CIRRELT

Centre interuniversitaire de recherche
sur les réseaux d'entreprise, la logistique et le transport

Interuniversity Research Centre
on Enterprise Networks, Logistics and Transportation

# Analyse empirique des historiques d'infractions au code de la route

**Georges Dionne**
**Jean Pinquet**

**Octobre 2009**

**CIRRELT-2009-40**

**Bureaux de Montréal :**
Université de Montréal
C.P. 6128, succ. Centre-ville
Montréal (Québec)
Canada H3C 3J7
Téléphone : 514 343-7575
Télécopie : 514 343-7121

**Bureaux de Québec :**
Université Laval
2325, de la Terrasse, bureau 2642
Québec (Québec)
Canada G1V 0A6
Téléphone : 418 656-2073
Télécopie : 418 656-2624

www.cirrelt.ca

Université Laval · UQÀM · HEC Montréal · École Polytechnique Montréal · Université de Montréal

# Analyse empirique des historiques d'infractions au code de la route

**Georges Dionne[1,*], Jean Pinquet[2]**

[1] Centre interuniversitaire de recherche sur les réseaux d'entreprise, la logistique et le transport (CIRRELT) et Service de l'enseignement de la finance, HEC Montréal, 3000 Côte-Sainte-Catherine, Montréal, Canada H3T 2A7

[2] Université Paris X, Département de mathématiques-informatique, 200 avenue de la République, 92001 Nanterre Cedex, France

**Résumé.** Les infractions au code de la route font l'objet de contrôles et de sanctions qui vont en s'intensifiant partout dans le monde. Les résultats présentés dans ce document s'appuient sur une analyse de données en provenance du Québec, où une politique de sécurité routière audacieuse basée sur l'utilisation des points d'inaptitude a été appliquée. Nous avons accès à un échantillon de données de la SAAQ. Cet échantillon représente un centième des détenteurs de permis de conduire de la SAAQ, sur une période allant de 1983 à 1996. Nous présentons des résultats concernant le pouvoir prédictif des infractions sur les risques en fréquence d'accidents et d'infractions. Il ressort clairement que les infractions ont un pouvoir prédictif réel sur les risques en fréquence d'accidents et d'infractions.

**Mots-clés**. Infraction au code de la route, accident routier, point d'inaptitude, pouvoir prédictif des infractions.

**Remerciements.** Les auteurs remercient la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) pour la transmission des données et le programme de recherche PREDIT, en France, pour son support financier.

Results and views expressed in this publication are the sole responsibility of the authors and do not necessarily reflect those of CIRRELT.

Les résultats et opinions contenus dans cette publication ne reflètent pas nécessairement la position du CIRRELT et n'engagent pas sa responsabilité.

---

* Auteur correspondant: Georges.Dionne@cirrelt.ca

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec,
Bibliothèque nationale du Canada, 2009

© Copyright Dionne, Pinquet et CIRRELT, 2009

## 1 Introduction

Les infractions au code de la route font l'objet de contrôles et de sanctions qui vont en s'intensifiant partout dans le monde. La multiplication d'appareils (radars, caméras) venant en appoint des contrôles effectués par des agents assermentés augmente l'intensité de la surveillance sur les conducteurs. Par ailleurs, on observe le plus souvent une baisse du nombre des décès dus aux accidents de la route. On observe actuellement en France un renforcement très net des procédures de contrôle des infractions, ainsi qu'une baisse de la fréquence d'accidents. On peut se demander si cette diminution sera permanente, amplifiée ou si un apprentissage des nouvelles règles peut conduire ultérieurement à une dégradation des résultats.

Les résultats présentés dans ce chapitre s'appuient sur une analyse de données en provenance du Québec, où une politique de sécurité routière audacieuse basée sur l'utilisation des points d'inaptitude a été appliquée. Une infraction routière susceptible d'être sanctionnée peut avoir différentes sources: non respect de la signalisation (priorité, vitesse), comportement à risque en dehors de la conduite (consommation d'alcool ou de drogues) et comportement au volant.

Une différence importante entre les infractions et les accidents est la notion de faute. Alors qu'une infraction n'a le plus souvent pas d'incidence fâcheuse sur l'intégrité des personnes et des biens, elle reflète un non respect de règles connues des conducteurs et peut à ce titre entraîner une sanction financière et pénale. À l'inverse un accident, même grave, peut être causé par un conducteur sans qu'il y ait faute de sa part. Durant les dernières décennies, on a vu se multiplier dans le monde des règles d'indemnisation des victimes d'accidents de la route sans

égard à la responsabilité des conducteurs, ceci pour protéger les victimes et accélérer ces indemnisations. C'est l'esprit de la loi Badinter du 5 juillet 1985.[1]

Le Québec a connu une évolution radicale encore de son environnement réglementaire en matière de sécurité routière (Gagnon, 1999). Jusqu'en 1978, les accidents corporels y étaient indemnisés dans un régime de responsabilité. Les préjudices aux victimes dus aux délais importants dans la détermination de la responsabilité, voire à l'absence d'indemnisation dans le cas où la victime était reconnue responsable, ont conduit les autorités québécoises à promulguer une loi d'indemnisation sans égard à la responsabilité pour les dommages corporels. Ce type de réforme a d'ailleurs été appliqué sur une partie du continent nord-américain, où on observe aujourd'hui une dichotomie entre système « no-fault » et « tort system ».[2] Quelques mois avant la promulgation de cette loi, la Société de l'Assurance Automobile du Québec (nommée ultérieurement SAAQ) avait été créée. Cette société a le monopole de l'assurance des dommages corporels causés par les conducteurs. Elle gère par ailleurs le fichier des permis de conduire qui fonctionne comme en France avec des points (dits « d'inaptitude ») associés aux infractions et qui peuvent entraîner des suspensions et des révocations de permis. Étant en situation de monopole, elle dispose d'un fichier de tous les véhicules québécois, avec les historiques d'infractions et d'accidents corporels (et également d'autres accidents ayant donné lieu à un rapport de police).

Nous avons accès à un échantillon de données de la SAAQ. Cet échantillon représente un centième des conducteurs, sur une période allant de 1983 à 1996. La motivation initiale de ce partenariat était l'évaluation d'un changement de politique survenu en 1992, qui consistait à indexer la prime d'assurance de la SAAQ (couvrant l'indemnisation corporelle) sur le nombre de

[1] Le premier alinéa de cette loi stipule que "Les victimes, hormis les conducteurs de véhicules terrestres à moteur, sont indemnisées des dommages résultant des atteintes à leur personne qu'elles ont subis, sans que puisse leur être opposée leur propre faute".
[2] Pour une comparaison récente, voir Fagart et Fluet (2009).

points d'inaptitude générés par les infractions et accumulés sur les deux années précédant le renouvellement de prime.[3] Ce fichier est à la base des résultats empiriques présentés dans ce chapitre. Il n'a évidemment pas d'équivalent en France, car le fichier des permis de conduire est inaccessible aux universitaires et ne contient à notre connaissance pas d'information sur le risque d'accident.

Les sections 3 et 4 présentent des résultats concernant le pouvoir prédictif des infractions sur les risques en fréquence d'accidents et d'infractions. Il existe deux justifications à la sanction d'événements tels les accidents et les infractions.

- La première justification est donnée en termes d'équité. Si un événement de type accident ou infraction conduit à réévaluer le risque (pour l'assureur ou pour la société) à la hausse, l'amende est un impôt sur les risques les plus élevés.[4] De même, la différentiation des primes d'assurance en fonction de l'historique rééquilibre les flux entre contributeurs et prestataires.
- La seconde justification est en termes d'incitations. Une sanction se justifierait par le fait qu'une menace de sanction incite les conducteurs à conduire prudemment dans un environnement contractuel avec risque moral où les actions des conducteurs ne sont pas parfaitement observables.

Les sections 3 et 4 sont donc associées au premier point de vue, tandis que le document Dionne et al. (2009) se rapporte aux propriétés incitatives. Des données canadiennes, il ressort clairement que les infractions ont un pouvoir prédictif réel sur les risques en fréquence d'accidents et d'infractions.

[3] Il faut également mentionner que ce changement de tarification provient d'une recommandation d'un rapport de recherche réalisé par Marcel Boyer et Georges Dionne (1985, 1987).
[4] Les économistes utilisent le terme de taxe Pigouvienne, dont la fonction est de corriger des externalités négatives (ici les dommages causés par les accidents). On peut justifier ainsi les taxes sur le tabac, l'alcool et l'essence.

## 2 Description de la base de données

Dans cette section, nous décrivons brièvement le fichier d'où les résultats empiriques inclus dans les sections suivantes ont été tirés. La base de données comprend des informations individuelles temporelles. En fait, il s'agit d'un panel couvrant la période du 1er avril 1983 au 31 mars 1996. Le panel est non cylindré, car des entrées et sorties de l'échantillon sont permises.

La SAAQ a d'abord échantillonné aléatoirement un groupe de 40 000 conducteurs à partir de la population des détenteurs de permis du Québec au 1er avril 1983, laquelle possède environ 4 millions de véhicules. Ensuite, afin de pouvoir conserver une structure d'âge comprenant suffisamment de jeunes conducteurs, un échantillon aléatoire a été ajouté chaque année.

Pour chaque détenteur de permis échantillonné, nous avons des informations (dépersonnalisées) provenant de cinq fichiers (ou domaines) gérés indépendamment à la SAAQ : informations sur les permis de conduire de l'année courante et informations sur les accidents, les victimes, les infractions au Code de la sécurité routière et les sanctions rattachées pour l'année courante et pour les deux années précédentes. Pour chaque observation utilisée, nous connaissons les caractéristiques courantes du permis de conduire et détenons des informations sur les historiques d'accidents et d'infractions. Les accidents répertoriés par la SAAQ sont ceux qui ont engendré un rapport d'accident par un policier, ce qui exclut les constats à l'amiable pour des accidents avec dommages matériels seulement. Nous disposons des infractions durant l'année courante et durant les deux années précédentes, ce qui est nécessaire pour étudier les effets du système de tarification.

Cette façon de procéder a généré un échantillon total de 295 600 observations. Une observation représente un détenteur de permis valide pour une période de deux ans ou moins commençant le jour de son anniversaire à l'année de renouvellement (ou le jour d'obtention du premier permis pour un nouveau conducteur) et se terminant le jour précédant l'anniversaire à

l'année du renouvellement. Le nombre maximal des périodes par conducteur est de 7, et ce maximum est atteint pour la grande majorité d'entre eux (la moyenne vaut 6,90) car les taux d'entrée et de sortie du portefeuille sont faibles. L'échantillon est donc un panel dont les débuts et fins des périodes varient selon les observations avec des sorties aléatoires et des entrées systématiques à chaque année.

## 3 Pouvoir prédictif des infractions sur les risques d'infraction et d'accident

La discussion qui précède montre la similarité entre accidents et infractions du point de vue des sanctions qu'ils induisent de la part des assureurs et de la puissance publique. Les assureurs sanctionnent les accidents par des augmentations de primes car il est avéré que le risque doit être réévalué à la hausse après un accident. Les études réalisées sur les données de la SAAQ (Boyer et al., 1991; Dahchour, 2001; Dionne et al., 2003) prouvent qu'il en est de même pour les infractions. Le risque en fréquence d'infractions et d'accidents croît après l'inscription d'une infraction au fichier des permis de conduire. Nous donnons ci-après des résultats complémentaires à ces études et nous discutons de leur pertinence pour la France.

Le tableau 1 présente une première régression reliant les accidents de la période 1993-1996 aux caractéristiques des détenteurs de permis de conduire au moment du renouvellement de leur contrat d'assurance avec la SAAQ et en fonction des points d'inaptitude accumulés durant les deux ans précédant cette date de renouvellement. La première colonne décrit les variables, la seconde donne les coefficients estimés dans une formulation multiplicative, et la troisième donne les valeurs d'une statistique de significativité du coefficient.[5] On remarque que les classes de points perdus retenues sont très significatives, à l'exception de celle 7-9 points, un résultat expliqué par la faible fréquence de ces infractions dans l'échantillon. De plus, on remarque que

[5] La statistique est dite de Student. Elle est associée aux coefficients définis dans une formulation additive. Si la statistique est supérieure à 2 en valeur absolue, le coefficient additif est significativement différent de zéro à un niveau de 5%.

les coefficients sont croissants en fonction de la gravité de l'infraction, un résultat obtenu par Boyer, Dionne et Vanasse (1991). Finalement, nous observons que les suspensions de permis pour des infractions au code criminel, dont la consommation d'alcool, sont également de bons prédicteurs d'accidents.

Tableau 1: Régression sur le nombre d'accidents de la période 1993-1996
en utilisant les points d'inaptitude du modèle de tarification québécois
période 1991–1994

| **Variables et modalités** | **Coefficient multiplicatif** | **Ratio de Student** |
|---|---|---|
| Nombre d'infractions générant : | | |
| 1 point d'inaptitude | 1,228 | 2,810 |
| 2 points d'inaptitude | 1,232 | 6,239 |
| 3 points d'inaptitude | 1,286 | 6,562 |
| 4 à 6 points d'inaptitude | 1,476 | 3,015 |
| 7 à 9 points d'inaptitude | 1,261 | 0,731 |
| Suspension du permis de conduire : | | |
| Alcool | 1,259 | 2,302 |
| Autre que l'alcool | 1,471 | 3,115 |

Ces résultats s'interprètent comme suit: la déclaration d'une infraction à un point augmente le risque en fréquence d'infractions à la période suivante de 22,8%, en raisonnant *ceteris paribus*. Les variables retenues dans la régression en dehors de l'historique des infractions sont: le sexe, l'âge, la région de résidence, le type de permis de conduire et l'ancienneté du permis. L'âge et l'ancienneté ont été découpés en classes pour pouvoir prendre en compte des effets non linéaires. De même, une suspension du permis de conduire due à l'alcool conduit à une réévaluation du risque de 25,9% pour la période suivante (la durée de suspension ayant été retirée dans la régression), qui s'ajoute à la hausse de l'estimation du risque due aux points d'inaptitude. Les statistiques de Student sont calculées dans un modèle additif (alors que la présentation des tableaux de cette section est multiplicative).

Le tableau 2 reprend la régression du tableau 1 en retenant le système français d'évaluation des infractions.[6] On remarque que les coefficients des nouvelles catégories de points sont encore très significatifs, sauf la catégorie six points, qui souffre également d'un manque d'observations dans l'échantillon. De plus, les coefficients ne sont pas d'ordre croissant avec la sévérité de l'infraction, comme dans le cas du système québécois présenté au tableau 1.

Tableau 2: Régression sur le nombre d'accidents avec le système français d'évaluation des infractions

| **Variables et modalités** | **Coefficient multiplicatif** | **Ratio de Student** |
|---|---|---|
| Nombre d'infractions générant : | | |
| 1 point d'inaptitude | 1,284 | 4,832 |
| 2 points d'inaptitude | 1,205 | 5,073 |
| 3 points d'inaptitude | 1,308 | 4,920 |
| 4 points d'inaptitude | 1,307 | 4,920 |
| 6 points d'inaptitude | 1,251 | 0,705 |

Tableau 3: Régression sur le nombre d'accidents avec le système français d'évaluation des infractions (en séparant les infractions dues à la vitesse)

| **Variables et modalités** | **Coefficient multiplicatif** | **Ratio de Student** |
|---|---|---|
| Nombre d'infractions dues à un excès de vitesse : | | |
| 1 point d'inaptitude | 1,233 | 2,853 |
| 2 points d'inaptitude | 1,207 | 5,104 |
| 3 points d'inaptitude | 1,291 | 4,594 |
| 4 **ou** 6 points d'inaptitude | 1,431 | 2,151 |
| Nombre d'infractions non dues à un excès de vitesse : | | |
| 1 point d'inaptitude | 1,336 | 3,872 |
| 3 à 6 points d'inaptitude | 1,300 | 4,704 |

[6] Une analyse des équivalences entre les deux systèmes est présentée dans Dionne et Pinquet (2005).

Ce résultat peut être expliqué par le traitement des excès de vitesse. Au Québec, un ajustement avait été effectué suite à un rapport qui démontrait que les infractions dues à la vitesse étaient trop pénalisées par rapport aux autres (Boyer, Dionne et Vanasse, 1991). Le tableau 3 reprend les calculs en séparant les infractions dues à la vitesse des autres. On remarque que le nombre de points a peu d'influence sur le pouvoir prédictif des infractions non dues à la vitesse. Les grands excès de vitesse sont les infractions qui donnent le signal négatif le plus élevé en termes de prédiction du risque. La principale conclusion à tirer des résultats précédents est que les sanctions suite à infraction sont tout à fait justifiées du point de vue de l'équité. La question de leur montant optimal soulève de nombreux problèmes qui sortent du cadre de cette analyse. La différence entre un assureur et la puissance publique est que cette dernière doit considérer le coût des accidents pour la collectivité et pas seulement le coût pris en charge par l'assurance.

Les résultats cités dans les tableaux précédents soulèvent des problèmes d'interprétation que nous évoquons ci-après.

- Le coefficient multiplicatif associé à un événement (infraction ou accident) dépend des variables retenues par ailleurs dans le modèle d'évaluation des risques. Le résultat de base est que, plus il y a d'information dite a priori (c'est-à-dire décrivant le conducteur, mais sans rapport à l'historique), moins les événements ont de pouvoir prédictif.
- L'autre difficulté dans l'interprétation des résultats précédents est que la prise en compte des historiques conducteurs dans les analyses statistiques évaluant les risques reflète deux phénomènes. Le premier est une explication de l'historique en termes de révélation de caractéristiques cachées sur les lois de risque. En déclarant un accident ou une infraction, le conducteur révèle qu'il a en moyenne des caractéristiques de risque plus élevées que ce qu'on croyait. L'événement infraction ou accident peut traduire un kilométrage annuel plus élevé, une plus grande prise de risque au volant. Mais par ailleurs ce même évènement peut aussi

modifier les lois de risque, et le plus souvent c'est à la baisse. Une infraction sanctionnée par des points rend plus dangereuse la sanction suivante vis-à-vis de la menace de retrait de permis. Il y a derrière cet argument une idée de convexité du coût des sanctions par rapport aux points qui pousse le conducteur à plus de prudence suite à infraction. Comme on observe une hausse du risque suite à l'événement, l'effet de révélation l'emporte nettement sur l'effet de modification. Des pistes pour identifier ces deux causes seront évoquées dans la section suivante. Elles sont nécessaires pour calculer les effets incitatifs d'un système de sanction en fonction de la position que l'on occupe dans la grille des points.

Les résultats précédents peuvent être différentiés suivant que le conducteur est débutant ou pas. On peut penser qu'un jeune conducteur sera plus incité à conduire prudemment suite à une infraction, car les clauses du permis à points sont plus sévères pour les jeunes conducteurs (suspension du permis dès qu'un total de six points est atteint sur deux ans, alors qu'il y a une sanction plus sévère pour les autres - révocation du permis - mais à partir d'un total de quinze points). D'un autre côté, un historique d'infractions pourrait être plus révélateur pour de jeunes conducteurs, et avoir un plus grand pouvoir prédictif des sinistres.

Tableau 4: Régression sur le nombre d'accidents avec le système dévaluation des infractions (effets spécifiques aux jeunes conducteurs)

| Variables et modalités | Coefficient multiplicatif | Ratio de Student |
|---|---|---|
| 1 point d'inaptitude | 0,996 | 0,044 |
| 2 points d'inaptitude | 0,912 | 4,517 |
| 3 points d'inaptitude | 0,966 | 1,491 |
| 4 à 6 points d'inaptitude | 0,853 | 2,248 |
| 7 à 9 points d'inaptitude | 0,936 | 0,309 |

En ajoutant au modèle précédent des indicatrices croisant le nombre de points de chaque infraction et le fait que le titulaire du permis de conduire ait moins de 25 ans, les coefficients

multiplicatifs associés aux infractions pour les jeunes (se multipliant aux coefficients associés aux conducteurs de 25 ans et plus) sont donnés au tableau 4. Par exemple, les infractions à deux points entraînent une modification du risque d'accident qui se différentie d'un facteur multiplicatif égal à 0,912 entre les conducteurs ayant moins de 25 ans et ceux de 25 ans et plus. Ce coefficient est significativement inférieur à un d'après la statistique de Student. Le fait que tous les coefficients multiplicatifs spécifiques aux jeunes soient inférieurs à un indique que les effets incitations dus à l'indexation des primes sur les points cumulés et surtout les mesures spécifiques aux jeunes (suspension de permis pour un seuil nettement plus faible que celui concernant les conducteurs confirmés) l'emporte sur une effet de révélation du risque par l'expérience que l'on anticipe plus marqué pour les jeunes.

## 4 Pouvoir prédictif des infractions et des accidents sur le risque d'accident

Comme on l'a rappelé dans la section précédente, les infractions aux règles de sécurité routière sont des prédicteurs du risque au volant et induisent des sanctions (amende, retrait de permis) mais aussi des hausses de primes d'assurance automobile dans certains pays, comme par exemple sur le continent Nord-Américain. Les infractions peuvent de ce point de vue être comparées aux accidents. Une étude de leur pouvoir prédictif global sur le risque routier doit intégrer un pouvoir prédictif par événement (détaillé dans la section précédente) mais également prendre en compte la fréquence des infractions sur la population étudiée. L'intérêt d'une telle comparaison est de pouvoir évaluer l'apport des bases d'information communes à tous les acteurs d'un marché d'assurance.

Les calculs qui vont suivre s'inscrivent donc dans une problématique de réglementation concurrentielle. Rappelons pour mémoire quelques durées d'historiques sur les automobiles utilisées dans des systèmes d'échange d'information, de tarification ou de sanction.

1. Infractions au Québec : deux ans. La tarification a posteriori ainsi que le nombre de points retenus pour des sanctions éventuelles (retrait de permis) est basée sur un historique de deux ans, ce qui explique la durée des périodes du fichier.
2. Infractions en France : trois ans. Au-delà d'une durée de trois ans sans infraction, tous les points sont amnistiés. Ces historiques sont utilisés uniquement pour sanctionner les contrevenants, puisque l'accès au fichier des permis de conduire est actuellement interdit aux compagnies d'assurance.
3. Historiques d'accidents dans les fichiers AGIRA et SINCO : cinq ans. Le fichier AGIRA est français. Il est alimenté par les résiliations de contrats, et ne représente qu'une part très minoritaire du parc automobile. Le fichier SINCO est espagnol. Il est géré par la TIREA (Tecnologias de la Informacion y Redes para las Entidades Aseguradoras). La TIREA est une association représentant trois acteurs sur sept du marché espagnol, et plus de quatre automobiles sur cinq. Le fichier SINCO est donc beaucoup plus vaste que le fichier AGIRA, et consultable au niveau individuel (lors de l'évaluation à la souscription) par toutes les compagnies adhérentes à l'association TIREA.

4.1 Pouvoir prédictif du risque routier par événement et par type d'événement

Comment doit-on combiner la fréquence et le pouvoir prédictif par événement - tel qu'il a été mesuré dans la section précédente pour les infractions - pour porter une appréciation au niveau d'une population de conducteurs? Les modèles statistiques sous-jacents ne seront pas développés dans le chapitre car ils supposent un détour théorique assez important. Le résultat de base est le suivant: « *L'efficacité à court terme d'un type d'événement (infraction, accident) dans la prédiction du risque d'accident au niveau d'une population est résumée par le produit de la fréquence de cet événement sur la population et du carré du pouvoir prédictif par événement.* »

Par exemple, une division par deux du pouvoir prédictif par événement devrait être compensée par une multiplication par quatre de la fréquence, si on voulait maintenir l'efficacité à court terme de la prédiction au niveau de la population. La notion de court ou de long terme doit s'apprécier en termes d'exposition au risque. Les fréquences annuelles d'accident ou d'infraction sont nettement inférieures à un, et un historique d'un an correspond à une vision de court terme. À plus long terme, il convient également de prendre en compte l'ancienneté des périodes de l'historique. Les études statistiques montrent que le pouvoir prédictif des événements sur le risque décroît avec leur ancienneté (Pinquet et al., 2001, 2003).

Les résultats obtenus sur le portefeuille des contrats automobile de la SAAQ sont présentés dans la section 4.2. Des éléments de comparaison avec la situation française sont donnés dans la section 4.3, ainsi que les principales conclusions.

## 4.2 Analyse du portefeuille des contrats automobile de la SAAQ

Tableau 5: Pouvoir informatif des différents types d'historiques sur le risque en fréquence d'accidents (données SAAQ)

| **Type d'historique retenu dans la prédiction** | **Variance du bonus-malus actuariel (%)** |
|---|---|
| Accidents (deux ans) | 5,5 |
| Accidents (quatre ans) | 8,2 |
| Infractions (deux ans) | 4,4 |
| Infractions (quatre ans) | 6,2 |
| Accidents et infractions (deux ans) | 9,1 |
| Accidents et infractions (quatre ans) | 12,7 |

Le tableau 5 donne une mesure de l'efficacité de différents types d'historiques (infractions ou accidents seuls, infractions et accidents) dans la prédiction du risque en fréquence d'accidents. Les périodes étant de deux ans, les longueurs des historiques retenus en sont un multiple. On retiendra des périodes de deux et quatre ans. L'efficacité de la prédiction est mesurée par la

variance d'une variable aléatoire (un coefficient bonus-malus actuariel). Plus cette variance est élevée, plus le pouvoir prédictif des historiques est élevé. Les résultats sont donnés au Tableau 5.

On constate que les infractions sont moins efficaces que les accidents pour la prédiction du risque de fréquence d'accident, à durée d'historique donnée. Illustrons la règle donnée dans la section précédente, qui relie le pouvoir prédictif de court terme d'un type d'événement sur une population à sa fréquence et au pouvoir prédictif par événement. Les infractions présentent une fréquence de deux fois et demie supérieure à celle des accidents dans le fichier de la SAAQ. Par ailleurs, le pouvoir prédictif d'une infraction sur le risque d'accident deux ans après est égal à 60% du pouvoir prédictif d'un accident. L'efficacité relative à court terme des infractions, comparée à celle des accidents, est ainsi de $2,5\times(0,6)^2=0,9$. C'est ce que traduit à peu près le tableau 5 (en fait pas exactement, car ce rapport n'est valable qu'au voisinage de zéro pour les expositions au risque).

On remarquera également que l'apport de deux années d'infractions à deux années d'accidents est supérieur à celui de deux années d'accidents supplémentaires. En effet, les historiques de deux ans contenant les infractions et les accidents sont plus efficaces que les historiques de quatre ans relatifs aux accidents seuls. Ceci s'explique par le fait que le pouvoir prédictif des événements (qu'ils soient des accidents ou des infractions) décroît assez rapidement avec leur ancienneté.

### 4.3 Éléments de comparaison entre le Québec et la France et conclusions

La transposition à la France des résultats de cette étude sur données québécoises doit porter à la fois sur la fréquence et le pouvoir prédictif par événement, s'agissant des infractions et des accidents. En France, en 2000, le parc automobile était constitué de 28 millions de voitures particulières et commerciales, et de 5,7 millions de véhicules utilitaires (source : FFSA). D'après les statistiques du ministère de l'Intérieur, un peu plus de 1,2 million d'infractions ont donné lieu

à des retraits de points cette année-là. On obtient une fréquence annuelle d'infractions sanctionnées inférieure à 4 %, ce qui est très inférieur à la moyenne du Québec. Les résultats en terme de décès suite à un accident automobile étant nettement meilleurs au Québec qu'en France, il est permis de penser que la principale raison à cette différence réside dans la manière de recueillir les infractions et de les transmettre aux autorités judiciaires. Sur les données québécoises, le pouvoir prédictif d'une infraction sur le risque de fréquence d'accident est à peu près égal à 60 % de celui d'un accident (cf. la section précédente). Supposons qu'on retienne pour la France la même efficacité relative en termes de pouvoir prédictif par événement. La fréquence annuelle des sinistres R.C. est égale à 6,1 % en 2000 (source : FFSA). Supposons donc que la fréquence des infractions soit égale au deux tiers de celle des accidents et que l'efficacité d'une infraction comparée à celle d'un accident dans la prédiction du risque fréquence d'accident soit de 60 %. Avec la règle donnée précédemment, l'efficacité relative des infractions par rapport à celle des accidents dans la prédiction de la fréquence d'accident sur l'ensemble des conducteurs français serait égale à soit de l'ordre d'un quart. Le résultat peut sembler médiocre, mais il existe une marge de progression très importante sur la fréquence des infractions sanctionnées, puisque les chiffres rappelés ci-dessus montrent à l'évidence que beaucoup peut être fait dans l'amélioration des procédures de recueillement des infractions et de transmission aux autorités judiciaires.[7] Par ailleurs, des progrès dans cette direction augmenteraient les incitations à la prudence au volant.

[7] C'est d'ailleurs ce qu'on observe depuis l'introduction en nombre de radars automatiques.

## Références

Boyer, M. et Dionne, G. *La tarification de l'assurance automobile et les incitations à la sécurité routière*. Rapport remis à la SAAQ, Centre de recherche sur les transports, Université de Montréal, 183 p., 1985.

Boyer, M. et Dionne, G. Description and Analysis of the Quebec Automobile Insurance Plan. *Canadian Public Policy* 13, 181-195, 1987.

Boyer, M., Dionne, G. et Vanasse, C. Infractions au code de la sécurité routière, infractions au code criminel et gestion optimale de la sécurité routière. *Actualité Économique* 67, 279-305, 1991.

Dahchour, M. Les assureurs français ont-ils intérêt à utiliser les points de permis pour tarifer l'assurance automobile ? *Assurances* 69, 3, 423-462, 2001.

Dionne, G., Insurance Regulation in Other Industrial Countries. Dans *Deregulating Property--Liability Insurance* (J.D. Cummins, Ed.), AEI--Brookings, Washington, 362-390, 2001.

Dionne, G., Pinquet, J. *Analyse empirique des historiques d'infractions au code de la route. Mesure des effets incitatifs à la prudence au volant créés par les sanctions, et évaluation du pouvoir prédictif des infractions sur le risque routier. Étude de l'expérience québécoise*. Rapport PREDIT, 61 pages, 2005.

Dionne, G., Pinquet, J., Maurice, M. et Vanasse, C. *Incentive Mechanisms for Safe Driving: A Comparative Analysis with Dynamic Data*. Mimeo, HEC Montréal, 2009.

Dionne, G., Maurice, M. et Pinquet, J. *Étude de la Faisabilité Statistique de la Mise en Place d'un Système Bonus-Malus Basé sur le Permis à Points en France*. Rapport pour la Fédération Française des Sociétés d'Assurances, 2003.

Fagart, M.C. et Fluet, C., Liability Insurance under the Negligence Rule, *Rand Journal of Economics* 40, 486-509, 2009.

Gagnon, J.Y. The Société de l'Assurance Automobile du Québec - An Integrated Model of Action to Insure and Protect People from the Risks Inherent in Use on the Road. Dans *Automobile Insurance: Road Safety, New Drivers, Risks, Insurance Fraud and Regulation* (G. Dionne et C. Laberge-Nadeau, Eds.), Kluwer Academic Publishers, 183-189, 1999.

Pinquet, J., Guillén, M. et Bolancé, C. Allowance for the Age of Claims in Bonus-Malus Systems. *ASTIN Bulletin* 31, 2, 337-348, 2001.

Pinquet, J., Guillén, M. et Bolancé, C. Time-Varying Credibility for Frequency Risk Models: Estimation and Tests for Autoregressive Specifications on the Random Effects. *Insurance: Mathematics and Economics* 33, 2, 273-282, 2003.

Société de l'Assurance Automobile du Québec. Les infractions et les sanctions reliées à la conduite d'un véhicule routier (1992-2001). Dossier statistique réalisé par la direction des études et stratégies en sécurité routière. Voir aussi les récentes mises à jour sur le site Internet.